

Mika Autio

Valesokkelin korjaamisen eri menetelmät

Opinnäytetyö

Kevät 2020

SeAMK Tekniikka

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Tekniikka

Tutkinto-ohjelma: Rakennusalan työjohto

Tekijä: Mika Autio

Työn nimi: Valesokkelin korjaamisen eri menetelmät

Ohjaaja: Olli Isopahkala

Vuosi: 2020

Sivumäärä: 42

Liitteiden lukumäärä: 0

Opinnäytetyön aiheena on valesokkelin erilaiset korjausmenetelmät. Valesokkelin korjaamisen menetelmiä ovat rakennuksen sisältäpäin tehtävät menetelmät ja ulkoapäin tehtävä Laho-Stop tuotteella tehtävä korjaustapa. Valesokkelin korjaamisessa on tärkeää valita oikea korjausmenetelmä tapauskohtaisesti. Opinnäytetyössä käsitellään valesokkelin korjaaminen rakennuksen sisältäpäin perinteisellä muurausmenetelmällä, valesokkelin korjaaminen valesokkelikengällä, termotuotteilla, terästassulla ja rakennuksen ulkopuolelta Laho-Stop korjausmenetelmällä.

Valesokkelin korjausrakentamisessa täytyy korjata rakennuksen perustukset, valesokkeli ja ulkoseinä välipohjaan asti, siten että rakennuksen rakenteet saadaan teknisesti toimivaksi. Valesokkelia korjattaessa on otettava huomioon myös sisäväli-seinien korjaaminen. Lisäksi korjausrakentamisen tapaan vaikuttavat rakennuksen julkisivumateriaalit. Valesokkelirakennetta korjattaessa täytyy saattaa perustuksen salaojitukset, kapilaarikatkot sekä, - pysty- ja vaakaeristykset rakennusteknisesti toimiviksi. Kivi- ja maa-ainekset vaihdetaan ja maanpinta muotoillaan rakennuksesta poispäin viettäväksi.

Opinnäytetyön tilaajana on Jyväskylän kuljetus ja rakennus Oy. Opinnäytetyön tuloksia yritys hyödyntää yritystoiminnassaan.

Avainsanat: korjausrakentaminen, sokkeli, muuraus, kosteusvaurio

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Site Management

Author/s: Mika Autio

Title of thesis: Different methods of repairing a hidden socket

Supervisor(s): Olli Isopahkala

Year: 2020

Number of pages: 42

Number of appendices: 0

The subject of the thesis was to study how to renovate and repair a socle in a building using different repair methods. The hidden socket repair methods include inside the building methods and from the outside of the building repair using the Laho-Stop product. When repairing, it is important to choose the correct repair method on a case by case basis. The thesis dealt with the repair of a hidden socket inside a building using traditional masonry, thermoproducts, steel outrigger pads and Laho-Stop repair method outside the building. Laho-Stop is a patented product for renovation.

In the case of repairing a hidden socket, the foundations of the building, the concealed socket and the exterior wall up to the floor must be repaired so that the building structures and technically functional. When repairing concealed shades, the repair of interior partitions must also be considered. In addition, the way the building is renovated is influenced by the building's facade materials. When repairing the hidden socket, the drainage of the foundation, capillary breaks, vertical and horizontal insulation must be made technically functional. Stones and soil are replaced, and the ground is shaped to be slope away from the building.

The thesis was assigned by Jyväskylän kuljetus ja rakennus Oy. The company will utilize the results of the thesis in its business operations.

Keywords: repair construction, footing, masonry, moisture damage

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	7
1 JOHDANTO	9
2 MATALAPERUSTUKSET 1960-1980-LUVULLA.....	10
2.1 Valesokkeli uusi perustusrakenne Suomessa vuonna 1957	10
2.2 Valesokkeli on riskirakenne.....	14
2.3 Valesokkelirakenne kiellettiin	15
3 VALESOKKELI JA SEN RISKIT	18
3.1 Perustamiskorko ja maankaivuu	18
3.2 Maanpinta ja vierustäyttö	18
3.3 Sokkelin lämmöneristys	19
3.4 Sokkelin vedeneristys ja salaojitus.....	19
3.5 Lattiarakenne ja sisäpuolinen täyttö	20
3.6 Perustuksen tutkimusmenetelmät	20
3.7 Perustuksen kuntoluokka	21
4 VALESOKKELIRAKENTEEN KORJAUSMENETELMÄT	23
4.1 Sokkelin tuuletusväli muuratussa rakenteessa	23
4.2 Sokkelin tuuletusväli puuverhotussa rakenteessa.....	24
4.3 Maanpinnan kallistukset ja routasuojaus.....	25
4.4 Salaojitus ja sadevesijärjestelmä	26
4.5 Muuraus	27
4.6 Laho-Stop-menetelmä sokkelin ulkopuolelta.....	28
4.7 Termotuote sokkelin sisäpuolelta	30
4.8 Valesokkelikenkä	34
4.9 Terästassu	36
4.10 Kantavien väliseinien korjaustapaehdotus	38
5 JOHTOPÄÄTÖKSET	40

LÄHTEET	41
---------------	----

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. RT-kortti 817.11 1a.	11
Kuvio 2. RT -kortti 817.11 1b.	11
Kuvio 3. RT -kortti 820.1 1a.	12
Kuvio 4. RT -kortti 820.1 1b.	12
Kuvio 5. Valesokkelirakenne vuonna 1973.	14
Kuvio 6. RIL:n normien kuva vuodelta 1987.	14
Kuvio 7. Valesokkelirakennusten määrä 1960-1980-luvulla.....	16
Kuvio 8. Kuntoluokat.	22
Kuvio 9. Puurunkoinen seinä tiiliverhouksella.	23
Kuvio 10. Puurunkoinen seinä puuverhouksella.	24
Kuvio 11. Laho-Stop.	29
Kuvio 12. Pystytolpan asennus ikkunan alle.	32
Kuvio 13. Termotuotteen asennus.	33
Kuvio 14. Perinteinen valesokkelirakenne.	33
Kuvio 15. Termotuotteella korjattu valesokkelirakenne.	34
Kuvio 16. Valesokkelikenkä.	35
Kuvio 17. Asennettu terästassu.	37
Kuvio 18. Kantavan väliseinän riskirakenne.....	39
Kuvio 19. Korjattu kantava väliseinä.	39

Käytetyt termit ja lyhenteet

Alaohjauspuu	Alaohjauspuu on ulkoseinän alimmainen osa, johon kiinnitetään pystypilarit yleensä 600 millimetrin jaolla.
Kapillaarikatko	Kapillaarikatkolla tarkoitetaan kapillaarisesti nousevan kosteuden katkaisua.
Kapillaarisuus	Hienorakenteisten maalajien huokosissa tapahtuva veden nousu.
Kengitys	Valesokkelirakenteesta poistetaan puuosat ja runkopolpat kengitetään valitulla korjaustuotteella.
Kosteusvaurio	Rakennuksen sisäpinnan alue tai rakenteen osa, jossa havaitaan tai epäillään mikrobikasvustoa tai alueella selviä kosteusjälkiä.
Laho-Stop	Patentoitu tuote, jolla korjataan valesokkelia rakennuksen ulkopuolelta.
Matalaperustus	Rakennuksen perustustyyppi.
Valesokkeli	Valesokkeli on riskirakenne. Valesokkelirakennetta on käytetty matalaperusteisissa omakoti- ja rivitaloissa. Valesokkelirakenteessa sokkelia on korotettu ulkopuolelta ylemmäs betonivalulla tai harkolla.
Runkotolppa	Talon rungon puinen kantavarakenne, jolla johdetaan kuormia talon perustukselle.
Sisäilmaongelma	Sisäilmassa on terveydelle haitallisia epäpuhtauksia.
Sokkeli	Sokkeli on maapohjaisen rakennuksen perustuksen osa, joka siirtää yläpuolisten seinien välittämää kuormaa edelleen perustuksille.
Termotuote	Valesokkelin sisäpuolinen korjausmenetelmä.

Tuuletusväli

Ulkoverhouksen ja tuulensuojan välissä oleva rako, jossa ilman on päästävä vapaasti kulkemaan. Puuverhoillussa rakennuksessa tuuletusvälin oltava noin 25 millimetriä ja tiiliverhoillussa 30 millimetriä.

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä aiheena on rakennuksen valesokkelirakenne. Valesokkelia on käytetty hyvin yleisesti 1960-1990 luvulla omakoti- ja rivitaloissa sekä julkisissa rakennuksissa. Tyypillinen piilosokkelirakennus on matalaperusteinen pientalo, jossa ulko-oven alareuna on useita kymmeniä senttejä alempana kuin sokkelin yläpinta. Valesokkelirakenteeseen kuuluu myös se, että sisällä lattiapinta on jotakuinkin maan pinnan tasalla. Valesokkeli luokitellaan riskirakenteeksi, jossa on mikrobivaurioitumisen uhka. Kosteus ja home aiheuttaa sisäilmaongelmia, jos rakenteessa on vaurioita. Mahdollisia vaurioita pystytään kuitenkin erilaisilla korjausmenetelmillä korjaamaan hyvin tuloksin. Opinnäytetyössä kerrotaan, mitä rakennuksen rakenteisiin liittyviä asioita tulee ottaa huomioon korjaussuunnitelmaa tehdessä. Lisäksi opinnäytetyössä kerrotaan piilosokkelin korjausmenetelmät.

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Jyväskylän kuljetus ja rakennus Oy. Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää valesokkelin korjaaminen siten, että korjaussuunnitelmassa ja korjaamisessa huomioidaan perusteellisesti rakennuksen rakenteiden rakennustekninen kokonaistoimivuus. Valesokkelin korjausrakentamisessa täytyy korjata rakennuksen perustukset, valesokkeli ja ulkoseinä välipohjaan asti, siten että rakennuksen rakenteet saadaan teknisesti toimivaksi.

Valesokkelin korjausmenetelmiä on useita. Suurin osa korjausmenetelmistä on rakennuksen sisältäpäin tehtäviä. Korjausmenetelmä suunnitellaan tapauskohtaisesti. Valesokkelin kunnon tarkastus vaatii ammattilaisen silmää ja tietämystä valesokkelin korjaamisesta.

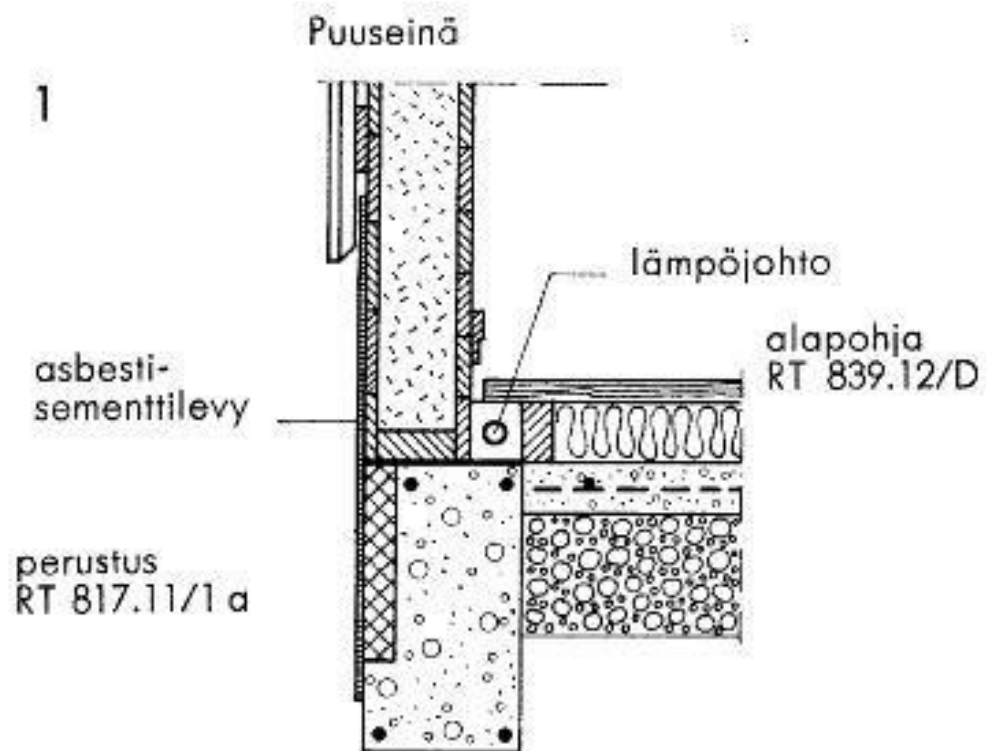
2 MATALAPERUSTUKSET 1960-1980-LUVULLA

2.1 Valesokkeli uusi perustusrakenne Suomessa vuonna 1957

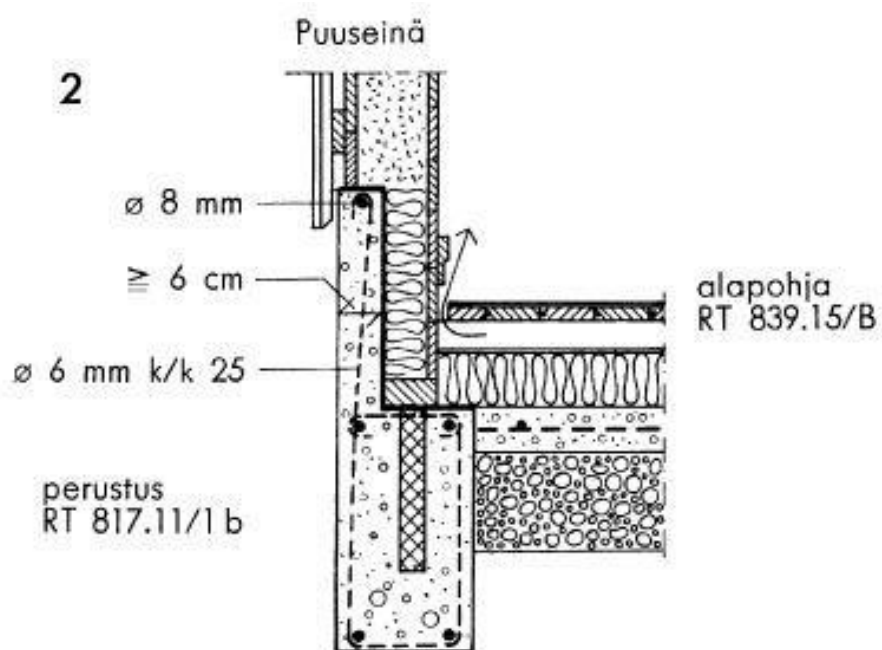
Suomen Arkkitehtiliitto selvitti vuosina 1954-1955 kellarittoman talon rakenteita, sillä haluttiin rakentaa aiempaa edullisemmin ja asuinmukavuudeltaan paremmat tilat. Selvitys pohjautui ruotsalaiseen ja amerikkalaiseen rakennuskulttuuriin. Arkkitehti-
liiton julkaisu annettiin vuonna 1956, ja tämän työn perusteella laadittiin suomalaista ohjeistusta RT-kortteihin kellarittomasta pientalosta. Vuonna 1957 julkaistiin Suomessa RT-kortistoon maanvaraisalapohjista ja matalaperustuksista neljän kortin sarja. (Tulla 2018, 3-4.)

Perustusrakenteista oli kaksi RT-korttia vuonna 1957. Toisessa RT-kortissa käsiteltiin puuseinän ulkoseinän alaosan rakennetta. Toisessa oli betoninen perustusrakenne. Puurakenteisien perustuksista julkaistiin kaksi RT-korttia:

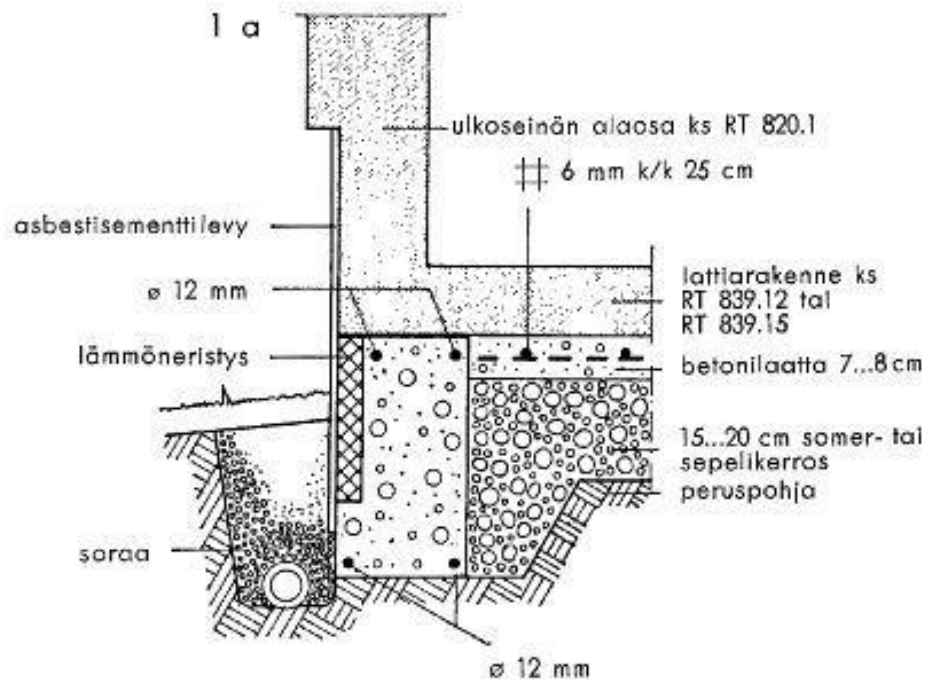
- perustusrakenne, jossa oli suora sokkeli sekä perustuksen suojana oli seinän alaosassa asbestisementtilevy (kuvio 1 ja 3).
- valesokkelirakenne, jossa oli betoninen jalustaosa. Tämä oli sama rakenne, jota käytettiin 1960-1980 -luvuilla (kuvio 2 ja 4). (Tulla 2018, 8-9.)



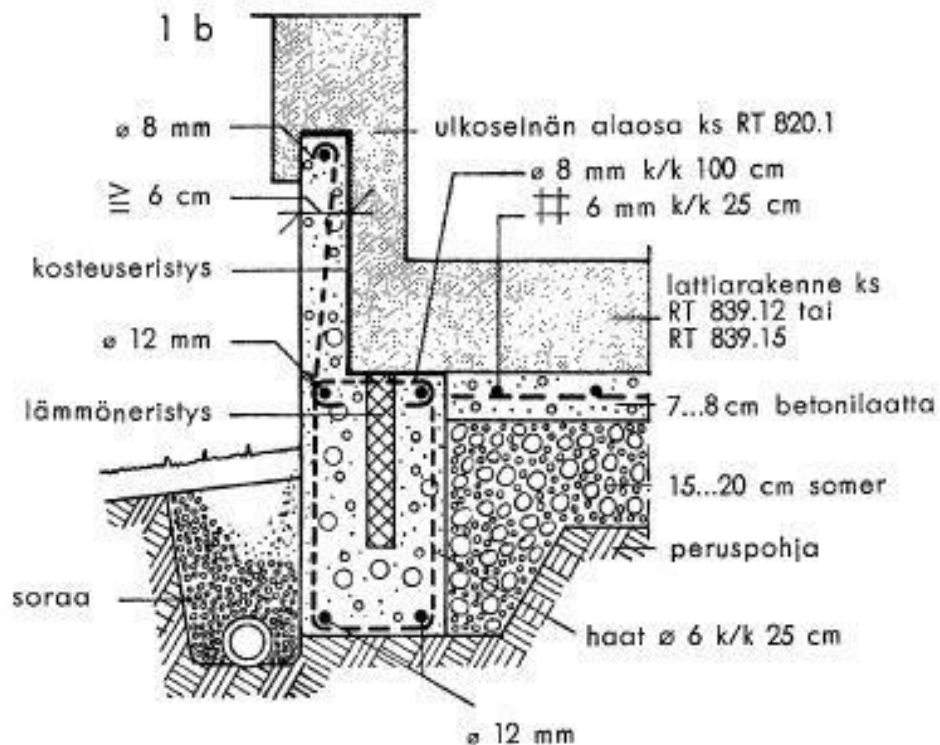
Kuvio 1. RT-kortti 817.11 1a (Tulla 2018).



Kuvio 2. RT -kortti 817.11 1b (Tulla 2018).



Kuvio 3. RT -kortti 820.1 1a (Tulla 2018).

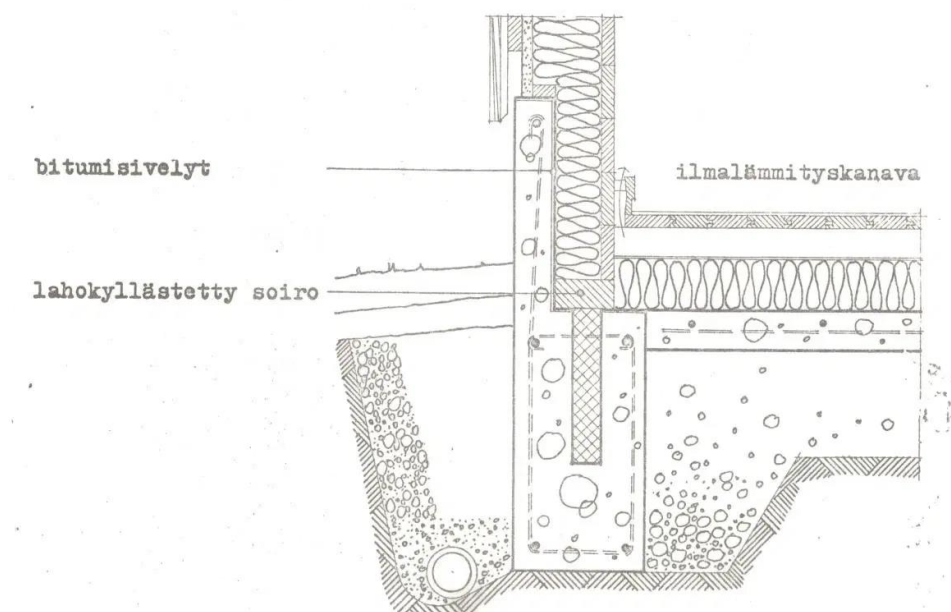


Kuvio 4. RT -kortti 820.1 1b (Tulla 2018).

Rakennusohjeistuksissa alkoi 1960-luvulla suuressa määrin yleistyä valesokkelirakenne. Tällöin sen riskialttiutta ei tiedetty. RT-kortistoihin alkoi tulla ohjeita, joissa ulkopuolinen maanpinta valesokkelirakenteissa nostettiin niin, että puuseinän alaosaa jäi maanpinnan alapuolelle. Valesokkelirakenteista oli tullut perustusten yleinen rakenneratkaisu, eikä rakentamisessa kiinnitetty huomiota ulkoseinän korkeusasemaan, jolloin puuseinän alajuoksu saattoi jäädä maanpinnan alapuolelle (Kuvio 5). Myös Rakennusinsinööriliiton normeissa tämä rakenne esitettiin samaan tapaan. (Valesokkeli osa II 2018.)

Pitkälle 1980-luvulle saakka valesokkelirakennetta käytettiin samanlaisin ohjein. Rakenteen riskialttiuteen alettiin havahtua vasta lisääntyvien vaurioiden kautta. 1980-luvun lopullakin ohjeistuksissa esitettiin maanvaraisesti koolattuja puulattioita. Rakenteissa ei ollut betonilaatan alla lämmöneristystä. 1990-luvulla ymmärrettiin laajemmin, että betonilaatan alapuolelle tulee rakenteesta huolimatta olla lämmöneristys. Lämmöneristys tarvitaan erityisesti kosteustoimivuuden kannalta, eikä vain lämmöneristävyuden takia. (Valesokkeli Osa II 2018.)

Tämän kaltainen ongelma oli myös itse valesokkelirakenteessa. Tätä rakennetta käytettiin edelleen, mutta ulkopuolen maanpinnan korkeusasema alkoi laskea puuseinän alajuoksuun nähden. Ensin samalle tasolle, mutta siitä vielä pikku hiljaa alemmaksi. (Tulla 2018, 13; Valesokkeli Osa II 2018.)

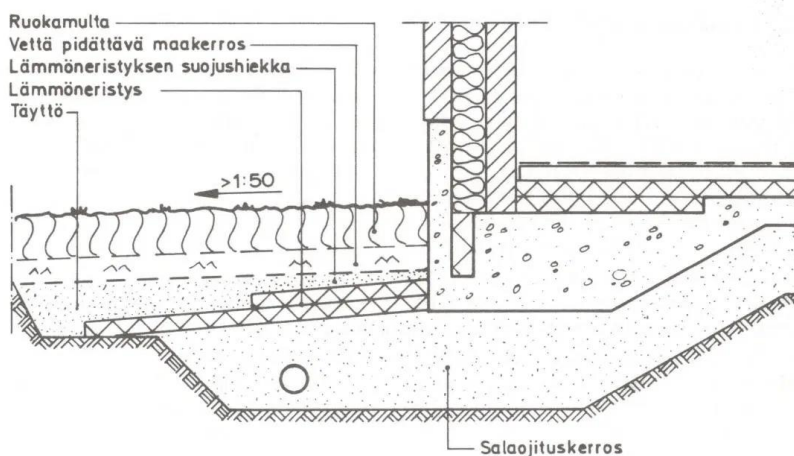


Kuvio 5. Valesokkelirakenne vuonna 1973 (Tulla 2018).

2.2 Valesokkeli on riskirakenne

Rakentamishojeistuksissa alettiin tuoda 1980-luvun lopulla esiin riskejä ja virheitä, jotka liittyivät valesokkelirakenteeseen. Kuitenkin vielä vuonna 1987 RIL ohjeisti valesokkelirakentamiseen (kuvio 6). Kauko Tullan (2018) artikkelin mukaan:

Maanvaraisen betonilaatan päälle koolatussa puulattiassa lämmöneriste sen sijaan edelleen esitettiin asennettavaksi vain betonin päälle eikä siten, että osa eristeestä olisi myös betonilaatan alla kosteustoimivuuden varmistamiseksi.



Kuvio 6. RIL:n normien kuva vuodelta 1987 (Tulla 2018).

1990-luvun lopulla esitettiin vasta rakentamismääräyksissä, että lattian sisäpinnan ja ulkopuolen maanpinnan välinen korkeusero on oltava vähintään 30 senttimetriä. Rakentamismääräyksissä määrättiin, ettei seinän alaosaan saanut jäädä puuta betonivalujen väliin. Käytännössä se tarkoitti valesokkeliperustuksen kieltämistä lopullisesti. (Tulla 2018, 2, 4-6; Valesokkeli. Osa II., 2018.)

2.3 Valesokkelirakenne kiellettiin

Vuosina 1960-1980 rakennettiin huomattava määrä riskirakenteita, joiden rakenneteknistä toimivuutta joudutaan parantamaan tulevina vuosina ja myös kalliisti korjausrakentamaan. 1950-luvulla oli virhe alkaa kehittelemään valesokkelirakennetta. Suomalaisten olisi ollut hyvä jäljitellä ruotsalaisia paremmin, sillä ruotsalaiset eivät edes harkinneet omissa rakennuksissaan tällaisia rakenneratkaisuja. Ruotsalaisten ohjeessa oli jo silloin, että korkeusero on oltava vähintään 30 senttimetriä sisälattian ja ulkopuolen maanpinnan välillä. RT-korttien ohjeissa 1950-luvulla tuo vastaava korkeus oli enintään 30 senttimetriä. (Tulla 2018, 6; Valesokkeli. Osa I., 2018.)

Kauko Tullan (2018) kertoman mukaan käyttöönottovaiheessa rakenteen toimivuutta pyrittiin miettimään kokonaisuutena, ja pohdittiin riskejä ja mahdollisia tuleviakin ongelmia senhetkisen parhaan tietämyksen pohjalta. Ohjeistaminen jäi vaja-vaiseksi. Rakenteen yleistyessä jäi riskejä huomioimatta. Ulkopuolen maanpintaa alettiin nostaa ylöspäin, jotta perusratkaisusta tulisi lämpimämpi ja routimattomuus voitiin varmistaa. Samalla saatiin rakennukseen kulku helpoksi, eli ulkopuolen maanpinta ja sisäpuolen lattiapinta tulivat lähes samaan korkeuteen.

Rakenteen kosteusongelmia alkoi tulla esille ja laho- ja home- sekä hajukeskustelut alkoivat. Rakennetta alettiin tutkia 1980-luvulla tarkemmin. Valesokkeli havaittiin riskialttiiksi, mutta meni pitkä aika, ennen kuin ratkaisusta luovuttiin kokonaan. Tämä tapahtui vasta 1990-luvulla. Uudet ratkaisut ja materiaalit tulisi aina tutkia ja kokeilla riittävän huolellisesti, jotta ongelmat kyettäisiin välttämään.

Valesokkelirakennetta on käytetty matalaperusteisissa lähes 30 vuoden ajan omakoti- ja rivitaloissa 1957-1980-luvuilla. Valesokkeli oli oman aikansa matalien pientalojen tyypillinen ratkaisu. Matalaperusteisia pientaloja, joissa oli valesokkeliperustus, rakennettiin Suomessa 60-luvulta alkaen aina 1990-luvun alkuun asti (Kuvio 7).

Vuosikymmen	Rakennusten määrä		Valesokkelitaloja	Valesokkelitalojen määrä		
	Pientalot	Rivitalot		Pientalot	Rivitalot	Yhteensä
	Kpl	Kpl		kpl	kpl	kpl
1960	154 000	3 200	15	23 100	480	23 580
1970	189 000	14 400	50	94 500	7 200	101 700
1980	115 700	28 800	30	34 710	8 640	43 350
Yhteensä	458 700	46 400		152 310	16 320	168 630

Kuvio 7. Valesokkelirakennusten määrä 1960-1980-luvulla (Tulla 2018).

Valesokkelirakenteessa sokkelirakennetta on korotettu ylemmäs ohuemmalla betonivalulla tai kevytsoraharkoilla rakenteen ulkopuolelta. Näin puuseinän alaosa jää syvennykseen ja on useimmiten ulkopuolisen maanpinnan tasossa tai maanpinnan alapuolella. Valesokkelin voi tunnistaa helposti rakennusten ulkopuolelta, esimerkiksi ulko-ovien kohdalta. Ulko-oven alareuna on useita kymmeniä senttejä alempana kuin sokkelin yläpinta.

Valesokkelirakenteeseen kuuluu myös se, että sisällä lattiapinta on suurin piirtein maanpinnan tasalla. Ulko-oven alaosa ikään kuin uppoaisi betonisoskeliin. Valesokkeli on siis juuri tämä ulospäin näkyvä sokkelin betoniosuus. Valesokkelirakenteen voi tunnistaa myös ikkunoiden kohdalta mittaamalla sisäpuolen ikkunan ja lattian välisen etäisyyden. Jos ulkopuolen mittaustulos on pienempi kuin sisäpuolen mitaustulos, tällöin kyseessä on todennäköisesti valesokkelitalo.

Tätä rakennustyyliä edustava pientalo on tyypillisesti tiiliverhoiltu, ja siinä on tasakatto tai loiva harjakatto. Valesokkelirakennetta näkee myös oman aikansa rivitaloissa, päiväkodeissa, terveyskeskuksissa ja muissa vastaavissa rakennuksissa. Valesokkelirakenne soveltui erinomaisesti maanvaraisen betonilattian kanssa yhdessä käytettäväksi. Näin saatiin portaaton kulkuyhteys rakennukseen. Lisäksi valesokkeli on lämpöteknisesti melko hyvä rakenne. Rakenteessa saatiin seinän ja

lattian liitos asennettua hyvin lämpöeristetyksi sekä aika lailla tiiviiksi ottaen huomioon rakennusajankohdan vaatimukset. Tällä rakenneratkaisulla saatiin etenkin tasakattoiset talot rakennettua erityisen mataliksi. Siten runkomateriaalia tarvittiin vähemmän ja rakennettavan talon kustannukset hieman pienenevät. (Valesokkeli. Osa I., 2018.)

Valesokkeli on riskirakenne. Rakennusten kuntoa tutkittaessa valesokkelirakenteen kunto pitää tutkia mahdollisimman hyvin. Tämä selvitys tehdään poraamalla reikä ulkopuolelta valesokkeliin. Poratusta reiän kohdasta voidaan tutkia puuosien kuntoa. Kevyempi tutkimus rakenteelle voidaan tehdä irrottamalla rakennuksen sisäpuolelta jalkalista tai joko poraamalla reiät tai tekemällä monitoimityökalulla aukko sisäverhouslevytykseen ja mittaamalla alaohjauspuusta kosteutta piikkimittarilla. Samalla voidaan tehdä aistinvaraisia havaintoja esimerkiksi hajusta seinän sisästä ja ottaa tarpeen mukaan näytteitä tarkempaa tutkimusta varten. Valesokkeli ei kuitenkaan aina vaurioidu, mutta riskirakenteessa piilee mikrobivaurioitumisen vaara. (Valesokkeli. Osa I., 2018.)

Riskitekijöitä on useita. Valesokkelirakenteen riskinä on, että puurungon alaosa pääsee kastumaan, koska alajuoksu on tyypillisesti noin 200 millimetriä lattiapinnan alapuolella. Tämän takia tulee mikrobikasvustoa ja jopa myös lahoa. Lisäksi mikrobikasvuston aiheuttamia haitta-aineita eli itiöitä ja aineenvaihduntatuotteita sekä hajuja pääsee kulkeutumaan sisätiloihin. Sisälle kantautuneet aineet saattavat aiheuttaa haju- ja terveysongelmia ihmisille. Pientalossa sokkeliä vasten olevan maan pinta saattaa vuosien myötä nousta korkeammaksi esimerkiksi ihmisten tehdessä pihamaan muutoksia. Tällöin sokkelin takana olevat puurakenteet jäävät maan tason alapuolelle. Maan kosteus saattaa päästä puurakenteisiin asti. Alaohjauspuun kosteusvaurion saattaa aiheuttaa myös puurakenteisiin rakennuksen sisäpuolelta siirtyvä lämpö ja kosteus. Näillä ei ole toimivaa ulospääsyä puurakenteesta. Tämän takia kosteus tiivistyy sokkelin sisäpuoleiseen pintaan. Alaohjauspuuhun voi myös nousta kapilaarisesti alapuolisesta anturasta tai betonilaatasta kosteutta. Taloissa saattaa näkyä myöhemmin sen rakennusaikakaudelle tyypilliset käytännöt ongelmoina rakenteissa. Esimerkiksi sokkelivalussa vuosikymmeniä sitten muottien välissä käytetyt puiset valutapit lahoavat ajan myötä ja jäljelle jää kosteudenmentäviä reikiä betoniin. (Tulla 2018, 5-15; Valesokkeli. Osa I., 2018.)

3 VALESOKKELI JA SEN RISKIT

3.1 Perustamiskorko ja maankaivu

Valesokkelirakennuksissa maaperä saattaa olla usein vanhaa peltoa ja sen takia hyvin savista sekä humuspitoista. Tällaisessa maaperässä kapillaarisen veden nousu on suurta. Sokkelirakenteen ja perusmaan välistä puuttuu kapillaarisen veden nousun katkaiseva rakennekerros. Yleensä sokkelin alle tehty täyttö on hienojakoista hiekkaa, ja sitä ei ole riittävästi katkaisemaan kapillaarisen kosteuden nousun sokkelirakenteeseen. (Moilanen 2011, 17-18.)

Rakennus on monesti rakennettu siten, että rakennuspaikan kaivuussa ylijäämämassoja on käytetty uudestaan rakennuksen seinänvierustojen täyttöön. Tämä maa-aines on yleensä sitonut itseensä merkittävän määrän kosteutta. (Moilanen 2011, 17-18.)

Aikakauden rakennusten perustusrakenteet ovat paikalleen valettuja betonirakenteita. Niissä perustussyvyys on matala. Betoni saatettiin tehdä jopa rakennuspaikalla ja tiivistyskalusto oli yleensä puutteellinen, joten betonin tiiveys ja laatu oli heikko. Nämä tekijät ovat edesauttaneet kosteuden kapillaarista nousua maaperästä rakenteeseen. (Moilanen 2011, 17-18.)

3.2 Maanpinta ja vierustäyttö

Valesokkelirakennuksissa on huomioitava ympäröivä maanpinnan muotoilu ja sen korkeus suhteessa lattiatasoon ja seinärungon alareunaan. Maanpinta tulee muotoilla viettämään sokkelirakenteesta poispäin. Maanpinnan korkeusasema tulee olla niin, että ulkoseinän alasidepuu sekä lattiapinnan alin pinta ovat maanpinnan yläpuolella. Tämän korkeuseron tulee olla vähintään 300 millimetriä. (Weijo ym. 2019, 46.)

3.3 Sokkelin lämmöneristys

Ympäristöministeriön julkaisun mukaan 1960-luvun loppupuolelle saakka sokkeli-halkaisussa on usein käytetty lämmöneristeenä mineraalivillaa tai korkki- ja sementtilastuvillalevyä (Weijo ym. 2019, 46). Lämmöneriste on usein yhteydessä tuulettumattoman seinärakenteen lämmöneristekerrokseen. Lämmöneriste voi herkästi kastua esimerkiksi maanpinnan valumavesistä tai katon syöksytorvesta tulevasta vedestä. Perustusten routasuojaus on myös puutteellinen tai puuttui kokonaan. (Moilanen 2011, 17.)

3.4 Sokkelin vedeneristys ja salaojitus

Valesokkelirakennusten salaojitusta ei tehty lainkaan tai se oli puutteellinen. Vanhat salaojaputket oli upotettu hienojakoiseen hiekkaan ja käytetty putkimateriaali on ollut esimerkiksi niin sanottua vanhaa taipuisaa peltosalaojaputkea tai salaojitus on tehty puulaudan päälle asennetuista savisalaojaputkista. Putki on monesti haudattu hienon hiekan ja muun maa-aineksen joukkoon. Lisäksi tarkastuskaivoja ei välttämättä ole asennettu, kattovedet on voitu johtaa suoraan salaojaputkistoon sekä salaojaputkisto voi purkaa vedet avo-ojaan, jonka pinta voi ajoittain nousta korkeammalle kuin salaojaputki. Sadevesien poisjohtamista rakennuksen sivustoilta ei yleensä ole huomioitu lainkaan tai se on puutteellinen. Monesti erillisesti asennettava sadevesiputkisto puuttuu rakennuksista. Kattovedet on laskettu suoraan pystyrännien alta rakennuksen sokkelin vierustalle. Rännin alla on monesti lyhyt betonikouru. Rakennuksen viereiset maanpinnan kallistukset ovat yleensä olemattomat ja maanpinta on kallistanut rakennuksen suuntaan.

Valesokkelissa voi olla vedenpoistoreikiä, joista on suora yhteys maaperään ja siitä johtuva kapilaarinen kosteus nousee maaperästä rakenteisiin. Perustukselle ei tehty ulkopäin minkäänlaista vedeneristystä, vaan monesti käytettiin bitumia tai perusmuurilevyä. (Moilanen 2011, 17-18.)

3.5 Lattiarakenne ja sisäpuolinen täyttö

Vuosina 1960-1990 rakennetuissa rakennuksissa on tyypillisesti maavarainen lattiarakenne, joka on rakennettu maanpinnan tasoon. Tämän takia seinärakenteiden alaosat ovat maanpinnan tasossa. Kantavien väliseinien perustuksien rakenne on yleensä jätetty maanvaraisen laatan alapuolelle. Tämän takia puurungon alaosa on joutunut kosteusrasituksen alaiseksi. Rakennusvaiheessa väliseinät on levytetty ennen maavaraisen lattian valamista, joten seinärakenteisiin on jo rakennusvaiheessa muodostunut mahdollisesti kosteus- sekä mikrobivaurioita. (Moilanen 2011, 17, 53.)

3.6 Perustuksen tutkimusmenetelmät

Rakenteissa olevat vauriot tulee selvittää materiaalinäytteillä. Materiaalinäytteet otetaan avaamalla sisäseinä esimerkiksi monitoimityökalulla leikkaamalla lastulevyyn 500 x 500 mm aukko. Näytteet otetaan alaohjauspuusta, runkotolpasta, eristeistä ja tuulensuojamateriaaleista. Materiaalinäytteet lähetetään rakennuslaboratorioon tutkittavaksi. Samalla suoritetaan kosteusmittaus puurakenteista piikkimittanturin avulla.

Betonirakenteista mitataan pintakosteuksia. Rakenteen tuulettuvuus on tarkistettava, perehdyttävä rakennuspiirustuksiin sekä tehtävä aistinvaraisia havainnoiteja. Yleensä vaurioituneessa kohteessa esiintyy maakellarimaista tai makeaa hajua sekä sisäilma on tunkkainen. Silmämääräisesti tarkastellaan sisäseinälevytysten alaosia ulkoseinän sisäpuolelta. Tarkastellaan silmämääräisesti myös kantava väliseinä, jos se on toteutettu puurunkoisena ja perustusrakenne on toteutettu maanvaraisen laatan alapuolelle. Yleensä jos rakenne on vaurioitunut, levytyksen pinnassa voi havaita tummentumia ja mahdollista kupruilua materiaalin pinnassa.

Vaurioiden selvittyä laaditaan korjattavaan kohteeseen korjaussuunnitelma. Suunnitelmaa laadittaessa tarkastellaan kyseisen kohteen rakenteellisia virheitä, elinkaarensa päähän tulleita materiaaleja sekä vaurioituneita materiaaleja.

3.7 Perustuksen kuntoluokka

Ennen valesokkelin korjaamista tehdään kuntoarvio, jonka tavoitteena on kunnossapitosuunnittelun lähtötietojen hankinta. Arvion avulla saadaan kokonaiskuva kiinteistön teknisestä kunnosta ja energiatehokkuudesta ja näin voidaan ajoittaa kunnossapitotoimet oikein. RT-kortin 103098 (2019) mukaan kuntoarviolla tarkoitetaan kiinteistön tilojen, rakennusosien, järjestelmien, laitteiden ja ulkoalueiden kunnan selvittämistä pääasiassa aistinvaraisesti ja kokemuseräisesti sekä rakennetta ja materiaaleja rikkomattomin menetelmin.

Rakennuksen perustuksen kuntoluokka määräytyy viisiportaisen asteikon mukaan (Kuvio 8). Kuntoluokituksen tarkoituksena on yhdenmukaistaa kuntoarvioijien antamia kuntoluokkia. Kuntoluokitusohjeita luetaan ylhäältä alaspäin. Luokan kaikkien kriteerien on toteuduttava. Jos kaikki eivät toteudu, luokkaa pudotetaan yhdellä. (RT 103098 2019, 1, 4-5.)

Kuntoluokka 5 on uutta rakennusta vastaava:

- ei vaurioita
- ei perustusten painaumaa
- ei puupaaluja.

Kuntoluokka 4 kuvauksen mukaan rakennuksen perustuksissa:

- enintään yksittäisiä korjaamattomia halkeamia sokkelissa
- ei perustusten painaumaa
- ei puupaaluja
- tutkimuksin todettua puupaalujen käyttöiän olevan vielä yli 20 vuotta tai korjaustoimenpiteinä riittää sokkelien halkeamien injektointi.

Kuntoluokka 3 kuvauksen mukaan rakennuksen perustuksissa voi olla:

- enintään yksittäisiä korjaamattomia halkeamia sokkelissa ja julkisivussa
- korjaustoimenpiteinä riittää sokkelin ja julkisivun halkeamien injektointi
- perustuksissa ei ole painaumaa tai painuminen on vähäistä ja on jo pysähtynyt eikä rakenteissa ole puupaaluja

- tutkimuksissa on todettu puupaalujen käyttöiän olevan vielä yli 10 vuotta.

Kuntoluokka 2 kuvauksen mukaan:

- edellyttää että kuntotutkimus on tehty
- kuntoarvioijan harkinnan mukaan kuntoluokka on 1 tai 2.

Kuntoluokka 1 mukaan:

- perustus uusittava 1-5 vuoden kuluessa. (RT 103098 2019, 1, 4-5.)

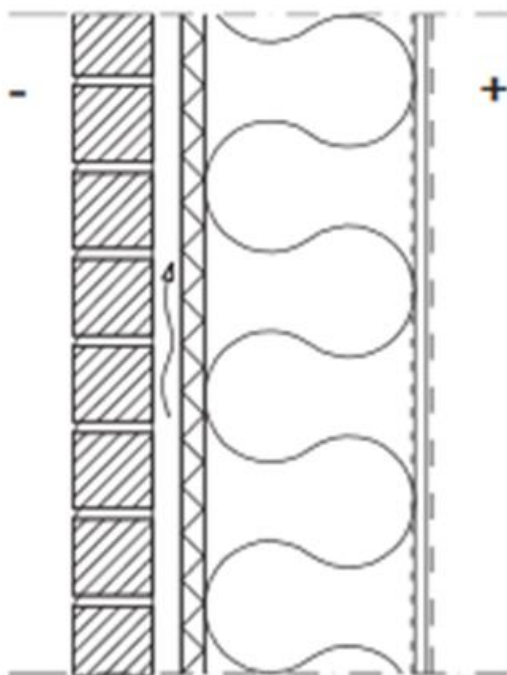
Kuntoluokka	Kuvaus
5	uusi, ei toimenpiteitä seuraavan 10 vuoden kuluessa
4	hyvä, kevyt huoltokorjaus 6...10 vuoden kuluessa
3	tydyttävä, kevyt huoltokorjaus 1...5 vuoden kuluessa tai peruskorjaus 6...10 vuoden kuluessa
2	välttävä, peruskorjaus 1...5 vuoden kuluessa tai uusiminen 6...10 vuoden kuluessa
1	heikko, uusitaan 1...5 vuoden kuluessa

Kuvio 8. Kuntoluokat (RT 103098 2019).

4 VALESOKKELIRAKENTEEN KORJAUSMENETELMÄT

4.1 Sokkelin tuuletusväli muuratussa rakenteessa

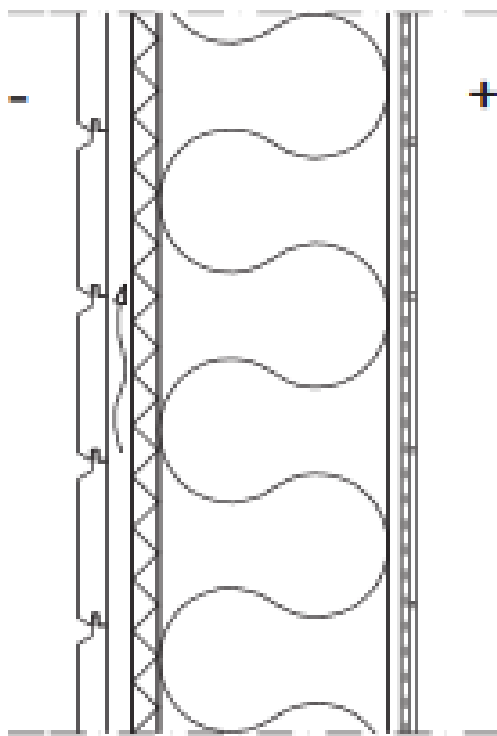
Tiiliverhotussa ulkokuoressa tarkastetaan vanhan tiilimuurauksen alin rivi ja alimman rivin muuratut pystysaumamat sekä tuuletusrako tiilimuurauksen takaa. Tiilimuuratun ulkokuoren tuuletus varmistetaan avaamalla kahdesta alimmaisesta tiilikerroksesta joka toinen pystysauma. Saumat avataan siihen soveltuvilla työvälineillä ja menetelmillä. Sisältä päin ulkokuorta tarkastellaan muurauksen aikana mahdollisesti syntyneistä muurauspurseista, ja jos ulkokuoren sisäpinnassa on muurauspurseita, purseet poistetaan siihen soveltuvilla työkaluilla. Tuuletusvälin tulee olla korjatussa rakenteeseen >30 millimetriä. (Kuvio 9) (Moilanen 2011, 23-25; RT 82-110066 2010, 30.)



Kuvio 9. Puurunkoinen seinä tiiliverhouksella (RT 82-110066 2010).

4.2 Sokkelin tuuletusväli puuverhotussa rakenteessa

Puujulkisivussa on lähtökohtaisesti tarkasteltava puupanelointia, onko paneelit asennettu vaakaan vai pystyyn sekä vanhan rakenteen tuulettuvuutta ja tuuletusra-koa. Mahdollisia virheitä ulkokuoressa on, että tuuletusrako on liian pieni tai puuttuu kokonaan. Tällainen virhe on saattanut tapahtua pystypaneloinnissa, kun on asennettu vaakakoolaukset suoraan tuulensuojamateriaalin päälle asennettavaa julkisivun puupanelointia varten. Tällaisessa tilanteessa vaakakoolaus estää ilman kulkeutumisen vapaasti ulkoverhouksen takana. Toinen tärkeä tarkastelun kohde on tuuletusraon ilmaväli ja millaista koolauslautaa on käytetty tuulettuvuuden saavuttamiseksi. Koolauslautana tulee käyttää vähintään > 25 millimetriä paksua lautaa, eikä tuuletusrakoa saa mistään kohdasta tukkia umpeen, koska ilman on päästävä kulkemaan vapaasti verhouksen takana ja poistuttava sujuvasti rakenteen yläreunasta. (Kuvio 10) (Moilanen 2011, 30; RT 82-110066 2010.)



Kuvio 10. Puurunkoinen seinä puuverhouksella (RT 82-110066 2010).

4.3 Maanpinnan kallistukset ja routasuojaus

Kaivanto täytyy aukaista riittävän leveältä, jotta saadaan vaihdettua routaeristysten alle routimattomat maa-ainekset. Kaivuuvaiheen jälkeen sokkelin pinta tulee puhdistaa ja tarvittaessa tasoittaa vedeneristystä ja perusmuurilevyn asentamista varten.

Anturan ja sokkelin väliin tehdään viistevalu kuivabetonista. Valun ja tasoituksen kuivumisen jälkeen sokkelin pinnalta on poistettava epätasaisuudet, jotta voidaan levittää primer hitsattavalle kumibitumikermille. Primer-tartunnan kuivuttua asennetaan kumibitumikermi piirustuksen osoittamaan kohtaan. Kermin päälle asennetaan perusmuurilevy, jonka yläpään korkeusasema on tulevan sokkelin vieruskivetyksen yläreunan tasalla. Perusmuurilevyn yläpäähän asennetaan reunalista, joka estää maa-aineksien valumisen sokkelin väliin.

Sadevesiputket asennetaan samaan kaivantoon salaojaputkien kanssa sadevesisuunnitelman mukaisesti. Kaivanto täytetään kerroksittain siten, että sokkelin vastaisesti muodostuu vähintään 300 millimetrin kapilaarikatko 8-16 millimetrin sepeleistä tai seulotusta salaojasorasta (RIL II). Kapilaarikatko johdetaan salaojajärjestelmään asti. Muu kaivanto täytetään karkealla soralla, jonka jälkeen asennetaan vaakaan lämmöneriste.

Täytön pinta muotoillaan rakennuksesta poispäin viettäväksi suhteessa 1:20. Kerroksen muotoilun jälkeen asennetaan lämmöneriste. Eristeen paksuus muodostuu (RIL 261-2013) routamitoituksen mukaan. Mitoituslaskelmaa varten tarvitsee selvittää

- perustus syvyys, mikä mitataan kaivuuvaiheen yhteydessä
- vanhan sokkelin paksuus
- perustuksessa olevat vanhat eristemateriaalit.

Laskelmassa täytyy myös huomioida paikkakunta, missä ollaan työtä tekemässä, jotta saadaan laskettua pakkasmäärä. Laskelman ohjeistus löytyy RIL 261-2013:sta, jolla saadaan laskettua vaaditun vaakaeristeen paksuus ja leveys vaakasuuntaisesti seinien vieressä ja rakennuksen nurkkien kohdalla.

Eristeen asennuksen jälkeen kapilaarikatko jatkuu seinän vieressä ja muu täyttö tehdään kerroksittain välillä tiivistäen. Kun täytön pinta saavuttaa vaaditun korkeusaseman, rakennuksen ympärillä olevaa maanpintaa voidaan tarvittaessa mataltaa, jotta saadaan maanvastaisen alapohjan lattian yläpinta vähintään 300 mm:n korkeuteen verrattuna rakennuksen ulkopuolella olevaan maanpintaan. Maanpinnan muotoilun tulee olla seinistä poispäin viettävä suhteessa 1:20 yhdestä kolmeen metrin matkalla.

Tontille tulee tarvittaessa kaivaa niskaojia ja tehdä maanpintaan järejä eli sisätaitteita, jolloin saadaan pintavedet ohjattua rakennuksesta pois päin. Seinän viereen tasoitetaan noin 400 millimetriä leveä kaista, jonka voi täyttää esimerkiksi singelillä, sepelillä, luonnonkivillä tai tehdä pihakivistä laatoituksen. Kaista rajataan esimerkiksi reunakivellä tai kyllästetyllä laudalla, josta kasvatuskerros jatkuu pihasuunnitelman mukaan. (Moilanen 2011, 21-22.)

Valesokkelin korjausrakentamisessa täytyy huomioida tulevia rakenteita monista eri lähtökohdista. Rakennuksen antura ja maanpinnan alapuolella oleva sokkeli tulee korjata rakenteellisesti toimivaksi rakenteeksi. Rakenteiden korjaamisessa pitää huomioida kuivatus, lämmöneristeet ja perusmuurin kosteus sekä vedeneristys. Maanpinta tulee tarvittaessa muotoilla ja sadevedet tulee johtaa rakennuksen ympäriltä pois. (Moilanen 2011, 21-22; RT-kortti RakMK-21749 2018, Weiho ym., 2019, 28-29.)

4.4 Salaojitus ja sadevesijärjestelmä

Rakennuksen perustus kaivetaan auki anturan alapinnan alapuolelle, jotta voidaan asentaa uudet salaojaputket. Perusmaa viistetään anturan alapinnasta salaojiin viettäväksi suhteessa 1:3. Näin varmistetaan kaivutyön aikainen riittävä vakaus perustuksessa. Kaivannon pohjalle kaivetaan noin 300-400 millimetriä leveä asennus- alusta. Alustan pohjalle asennetaan suodatinkangas. Kankaan päälle tehdään asennusarina. Arina on tehty sepelistä. Sepeli on halkaisijaltaan 8-16 millimetriä, ja sitä laitetaan noin 100 millimetrin paksuisesti. Putken sivuille ja päälle laitetaan 100 millimetriä salaojasepeliä, minkä jälkeen salaojaputket pussitetaan suodatinkankaalla. (Moilanen 2011, 21; RT 81-11000 2010.)

Kaivanto muotoillaan salaojasuunnitelman mukaisesti kaadoilla 1:100 viettäväksi. Asennettavan salaojaputken minimi sisähalkaisija on \varnothing 90 millimetriä. Putki on valmistettu kerrosrakenteisena PE- tai PP-putkena, jotka täyttävät SFS 5675 standardin vaatimuksen ja rengasjäykkyyden SN8. Salaojajärjestelmässä tehdään myös kaivot, jotka sijoitetaan rakennuksen nurkkiin. Kaivojen kannet olisi hyvä jäädä näkyviin. Kaivoihin ei saa johtaa sadevesiä. (Moilanen 2011, 21; RT 81-11000 2010.)

4.5 Muuraus

Valesokkelin korjaus harkoista muuraamalla on yksi korjausmenetelmistä. Rakentamistavassa puurankarunko tuodaan maanvaraisen lattian tasalle harkkoja muuraamalla. Rakentamistapa on hidas ja kallis toteuttaa, koska se sisältää useita työvaiheita. Talvella pakkasaikana jäiseen sokkeliin tämä on haastava toimenpide.

Korjaaminen saadaan suoritettua valitsemalla sopivan kokoinen harkko, joka asennetaan alaohjauspuun tilalle. Harkon valinnassa on otettava huomioon, että valesokkelin tyhjään tilaan saadaan harkon kanssa mahtumaan XPS-pystyeriste. XPS-pystyeriste katkaisee rakenteen kylmäsilan. (Moilanen 2011, 26-27.)

Ennen muurauksen aloittamista runkotolpat katkaistaan suunnitelmien mukaisesti. Alaohjauspuun ura puhdistetaan ja orgaaniset aineet poistetaan. Uranpohja oikaistaan muurauslaastilla, jonka jälkeen harkot muurataan. Muuraussaumoihin asennetaan kierretangot halkaisijaltaan minimissään 10 millimetriä ja jaolla k 1200, mitkä nostetaan noin 150–200 milliin lattiatason yläpuolelle. Sokkelin ja muurattavien harkkojen väliin asennetaan XPS-eriste. Kiinnitys tehdään liimaamalla eriste harkkoon kiinni. Sokkelin ja eristeen väliin täytyy jäädä 20 millimetrin ilmarako. Eristeen saumat juotetaan uretaanilla. (Moilanen 2011, 26-27.)

Uuden alaohjauspuun alle asennetaan sokkelikaista katkaisemaan kosteuden kapilaarista nousua. Alaohjauspuuhun porataan reiät kierretankojen kohdalle, ja alaohjauspuu asennetaan harkkojen päälle paikoilleen. Kierretankoihin asennetaan aluslevyt muttereille, minkä jälkeen mutterit kierretään paikoilleen ja kiristetään. Uuden alaohjauspuun ja runkotolppien väliin asennetaan jatkokset. Jatkosten liitokset ankuroidaan käyttämällä runkotolppien molemmiin puolin sopivan kokoista vaneria.

Vaneri limitetään runkotolppiin ja kiinnitys tehdään ruuveilla. Näin saadaan jatkokset pysymään paikoillaan. Kaikkien runkotolppien täytyy tukeutua alajuoksuun tiukasti. (Moilanen 2011, 26-27.)

4.6 Laho-Stop-menetelmä sokkelin ulkopuolelta

Valesokkelin korjaamiseen on myös tehty korjausmenetelmä ulkopäin. Tällä menetelmällä ei tarvitse purkaa rakenteita sisältä päin. Tämä ulkopäin suoritettava työmenetelmä kannattaa toteuttaa siinä vaiheessa korjausprosessia, kun rakennuksen seinän vierustat ovat jo valmiiksi auki kaivettu tai kun asunnon sisälle on juuri tehty sisäremontti.

Laho-Stop on mallisuojaattu Priman tuoteinnovaatio (Kuvio 11). Prima lupaa, että korjausmenetelmä on nopeampi ja asukkaalle vaivaton. Valesokkelirakenne korjataan kokonaisuudessaan kiinteistön ulkoseinien ulkopuolelta kengittämällä. Rakennuksen sisäpintoihin ei tarvitse koskea ja asukkaat voivat asua remontin aikana talossaan, koska mitään ei pureta sisäpuolelta. Alipaineistusta ei tarvitse tehdä eikä lämpöjohtoihin tarvitse kosketa. On kuitenkin muistettava purkuvaiheessa, että ei pureta pattereiden kiinnityskannakepuita runkotolpista. Työskentelysuoja voidaan asentaa talon seinälle vesisateita vastaan.

Laho-Stop-tuotteiden asentamisen ohjeistus on annettu Priman verkkosivuilla. Työvaiheissa ohjeistetaan poistamaan pintamaat sokkelin edestä sillä tavoin, että anturasta näkyy korkeussuunnassa noin puolet. Tämän jälkeen sokkelilevy leikataan irti timanttisahalla anturan yläpinnan tasalta ja sokkelilevy poistetaan. Runkotolppa katkaistaan noin 350 millimetrin korkeudesta verrattuna anturaan. Alaohjauspuu poistetaan katkaistun runkotolpan kohdalta. Sisäverhouslevyn alaosa sahataan sekä poistetaan.

Katkaistun runkotolpan alapuolelle asennetaan säätöjalka. Tämä kiinnitetään runkotolppaan pulttipuristusliitoksella ja ruuvilla. Säätöjalka asennetaan anturaan kiila-ankkureilla. Kun kaikkiin runkotolppiin on suoritettu kengitys, tehdään huolellinen imurointi ja puhdistus. Levyn saumat tiivistetään polymeerimassalla tai muulla vastaavalla massalla.

Seuraavaksi asennetaan oikean paksuiset XPS-eristeet säätöjalkojen väliin. Säätöjalkojen kohdat eristetään elastisella uretaanivaahdolla. Jotta kylmäsiltaa ei pääse muodostumaan, säätöjalat jäävät eristekerroksen väliin. Sisäverhouslevyn alaosan reikä täytetään uretaanivaahdolla.

Valmiiksi pinnoitetut sokkelielementit tukeutuvat XPS-eristeeseen. Elementtien toisella puolella on nystyprofiloitu pinta. Se mahdollistaa tuulettuvuuden rakenteessa. Elementtien pystysaumojen vesitiiveys pitää varmistaa butyyliitiivistenauhan ja elementtisaumausmassan avulla. Elementit asennetaan vaakasuoraan säätöjalkojen avulla. Elementtien yläpää kiinnitetään runkotalppiin. Anturan etureunaan tehdään viiste XPS-eristeellä mahdollisten suotovesien poisjohtamiseksi. Vedenpitävyys pitää varmistaa liitoskohtiin asennettavalla bitumikermillä. Lopuksi seinän vierustalle asennetaan salaojakerros. Näiden työvaiheiden jälkeen valesokkelin kengitys on valmis. (Prima-rakentajat 2019.)



Kuvio 11. Laho-Stop (Prima-rakentajat 2019).

4.7 Termotuote sokkelin sisäpuolelta

Valesokkelin sisäpuolisia korjausmenetelmiä ovat vanhaan tapaan toteutettu betoniharkkomuuraus, termotuote, valesokkelikenkä ja terästassu. Sisäpuolisissa korjausmenetelmissä rakennuksen sisäseinälevytys katkaistaan korjaussuunnitelman mukaisesti. Tämän jälkeen puretaan ilman/höyrynsulku ja lämmöneristeet sekä runkotolppa tai -tolpat katkaistaan korjaussuunnitelman mukaisesti sekä alaohjauspuu poistetaan valesokkelirakenteesta. Seuraavaksi valesokkelin kotelo puhdistetaan orgaanisista aineista ja puhdistetaan. Purkutöiden jälkeen katkaistut runkotolpat kengitetään kohteeseen valitulla tuotteella.

Termotuote on patentoitu valesokkelin korjausmuoto, tuote koostuu termokengästä ja termopalkista. Kenkä koostuu kolmesta sähkösinkitystä teräslevystä, ulommasta ja sisemmästä C- profiilista sekä hyllylevystä. Termopalkki on valmistettu homehtumattomasta finnfoam-eristeestä, johon on kiinnitetty lauta yläreunaan jalkalistojen kiinnittämistä varten. Tämä korjaustapa on nopea ja edullisempi ratkaisu.

Ennen töiden aloitusta suunnitteluohjeet täytyy tarkistaa aina valmistajan kotisivuilta ja noudattaa huolellista asentamista rakennuksen nurkissa ja ikkunoiden ja karmien liitoksissa, ettei kylmäsiltoja muodostu tuleviin rakenteisiin. Jos töitä tehdään talvi-aikaan katolta, on pudotettava lumet ennen purkutöitä ja uutta lunta sataessa katto on aina puhdistettava. Pääsääntöisesti rakenteita ei tarvitse tukea, kuitenkin korjaussuunnittelijan tulee tarkastaa kohde rakennuskohtaisesti.

Asennus toteutetaan ensin poistamalla sisälevytys ikkunoiden alaosa myöden, jonka jälkeen poistetaan vanhat eristeet samaan korkeuteen. Tämän jälkeen katkaistaan kaksi vierekkäistä runkotolppaa pistosahalla. Tolpat katkaistaan lattiapinnan tasoon, ja sahatut runkotolpat ja alaohjauspuu poistetaan. Kun puuosat ja kaikki irtonainen materiaali on poistettu valesokkelirakenteesta, vanha rakenne puhdistetaan kunnolla. Purkutyövaiheessa on noudatettava RT-kortin 80-10712 (1999) ohjetta. Kortissa kerrotaan kosteus- ja mikrobivaurioituneen rakenteen purkamisesta ja mitä asioita on otettava huomioon.

Kun tarvittavat puhdistusvaiheet on suoritettu, sokkelin yläpinnasta poistetaan runkotolpan kohdalta epätasaisuudet ulkoverhouksesta, esimerkiksi tiilipurseet, jos ulkoverhous on toteutettu tiilistä muuraamalla.

Tämän jälkeen asennetaan termokengät pistosahalla katkaistuihin runkotolppiin. Kengän yläreuna nostetaan noin 10 millimetriä alaosaan ylemmäksi. Yläreuna saadaan pysymään paikallaan laittamalla esimerkiksi naula termokengän alaosaan. Termokengän alle asennetaan sokkelikaista ja termokenkä asetetaan runkotolpan alle vinoon. Kenkä liu'utetaan paikalleen käyttämällä lyöntipuuta ja vasaraa. Lyönnit tulee suorittaa siltä puolelta kenkää, minne kengän alapää on kallellaan.

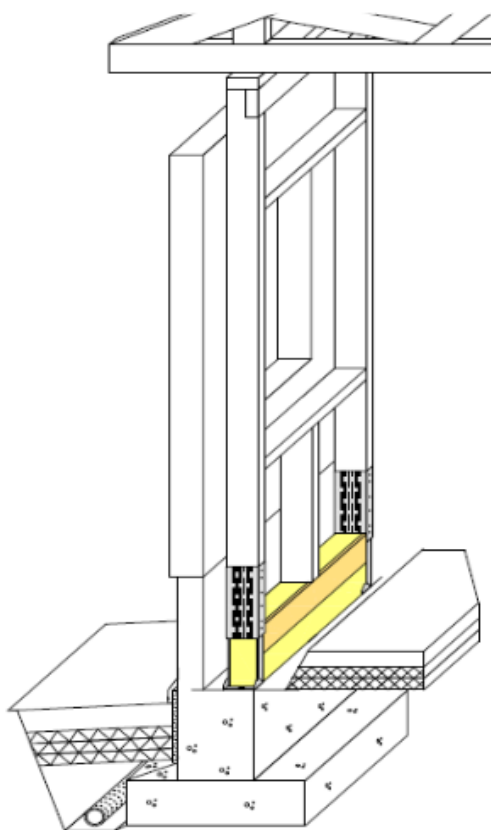
Kun termokenkä on asennettu suoraan, nostetaan c-profiili runkotolpan päälle niin, että profiili on yhtä paljon runkotolpan ja termokengän alaosan päällä. Tämän jälkeen kengän yläpuoli naulataan kahdesta ylimmästä reiästä runkotolppaan kiinni. Seuraavaksi alaosaan porataan pop-niiteille reiät. Yläosassa on valmiit reiät, joilla saadaan kohdistus suoritettua. Pop-niitit kiinnitetään termokengän yläosaan ja runkotolppaan puristinta apuna käyttäen. Näin saadaan niitit kiinnitettyä runkotolppaan tiukasti.

Seuraavaksi termokengän sisempi c-profiili kiinnitetään sokkeliin poraamalla termokengän jalkaterän läpi vähintään 5 millimetrin reikä. Kiinnitys voidaan suorittaa esimerkiksi lyöntiniiteillä. Ennen kiinnitystä tulee kuitenkin tarkistaa, että runkotolpat ja termokengät ovat linjassa tulevien sisäseinälevyjen kanssa. Kun termokengät on ankkuroitu valesokkelirakenteeseen, asennetaan höyrynsulkumuovi liimaamalla vanhaan maavaraisten lattian aluseristeeseen polyuretaanilla.

Tämän jälkeen asennetaan termopalkki lämmöneristeeksi runkotolppien väliin. Termopalkki valmistetaan homehtumattomasta finnfoam-eristeestä, jonka pituus on 1100 millimetriä. Katkaisemalla palkki saadaan kahden k600-jaon runkotolpan eristeet. Termopalkin yläreunaan on materiaalinvalmistaja kiinnittänyt laudan, johon saadaan sisäseinälevyn alapää ja tulevat jalkalistat kiinnitettyä. Palkki liimataan polyuretaanilla vanhan alaohjauspuun tilalle valesokkeliin. Samalla palkki kiinnitetään höyrynsulkumuoviin, betonilaattaan ja vanhaan lattianaluseristeeseen. Kengän ja

palkin välinen sauma tulee myös tiivistää huolellisesti uretaanivaahdolla. Uretaanivaahtoa käytetään edelleen termokengän hyllyn ja c-profiilin yläosan tiivistämiseen. Tiivistys on tehtävä huolellisesti, ettei rakenteeseen jää ilmakehää.

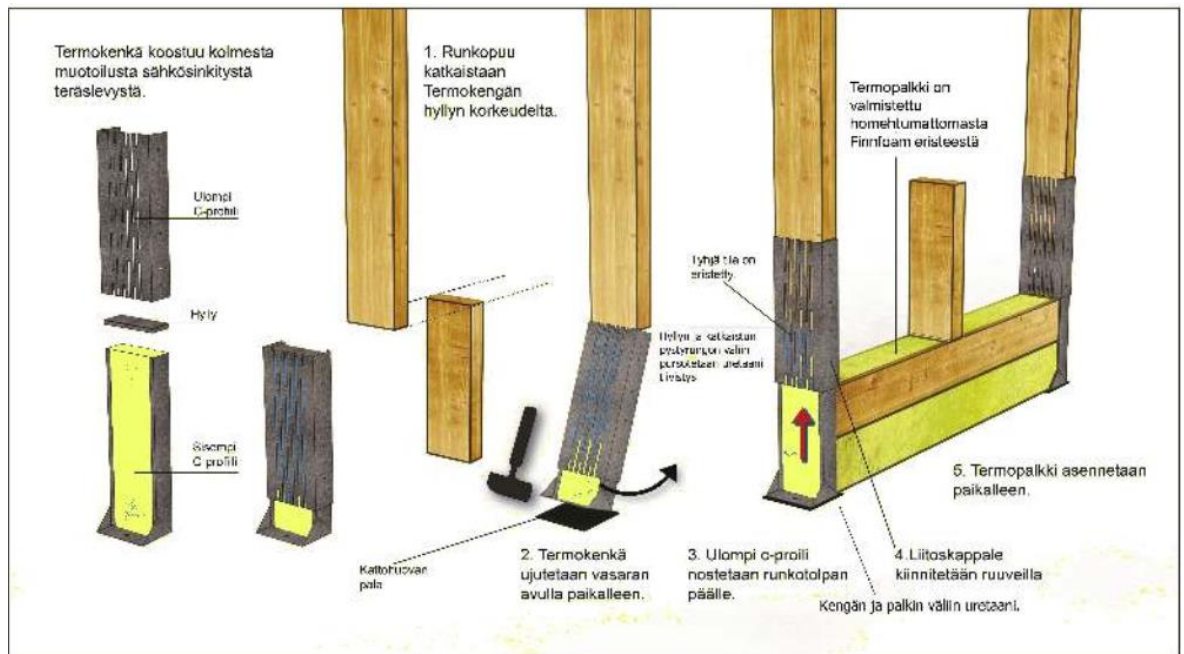
Termopalkin asennuksessa on myös huomioitava ikkunoiden ja ovien kohdat. Ikkunoiden kohdissa on huomioitava, että pelkästään ikkunaa tukeva pystytolppa tukeutuu ainoastaan suoraan termopalkkiin. Termopalkki kantaa ainoastaan ikkunakarmeista johtuvat kevyet kuormat. Ikkunan alle tuleva pystytolppa voidaan liimata termopalkkiin uretaanivaahdolla. Palkkia ei saa käyttää osana kantavassa rakenteessa. (Kuvio 12)



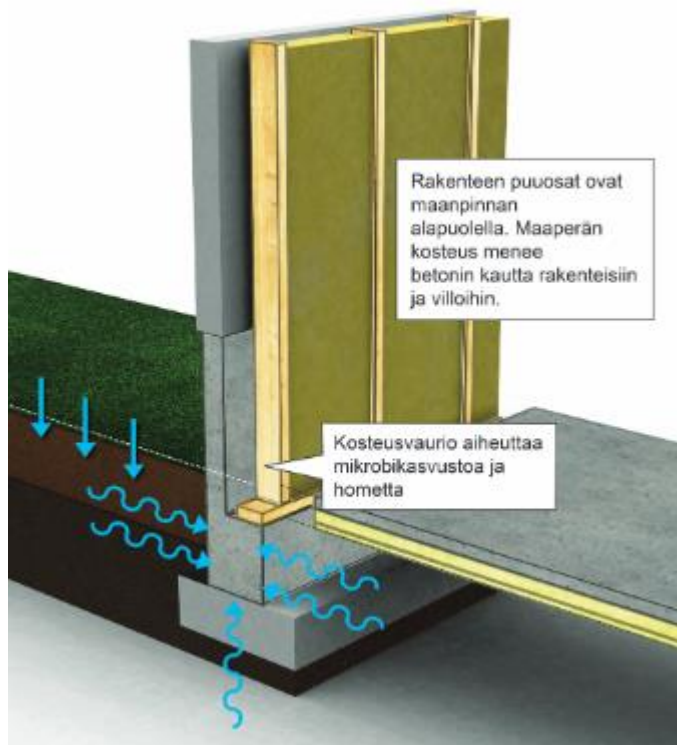
Kuvio 12. Pystytolpan asennus ikkunan alle (Lamox 2019).

Ovien kohdalla asennuksessa on huomioitava, että palkki asennetaan sokkelia vasten. Palkin alaosa poistetaan ylimääräinen eriste. Termopalkki liimataan uretaanivaahdolla betonilattiaan, höyrynsulkumuoviin, sokkeliin sekä maanvaraisen lattian alapuoliseen eristeeseen. Lämmöneristävyiden takia uretaanivaahdolla juotetaan

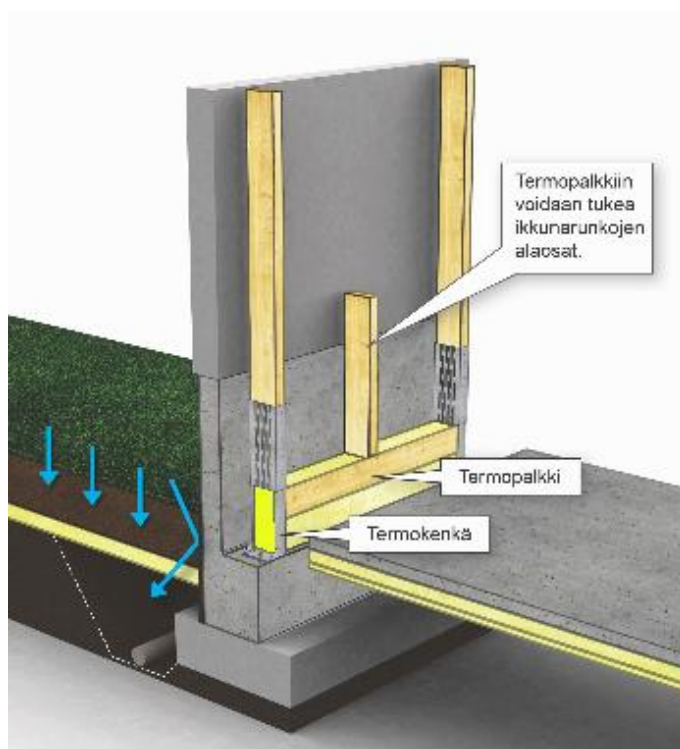
oven karmien ja runkotolppien välit niin, että sauma tulee koko karmin matkalle. Kynnyslauta liimataan termopalkkiin uretaanilla. (Kuvio 13, 14, 15) (Lamox 2019.)



Kuvio 13. Termotuotteen asennus (Lamox 2019).



Kuvio 14. Perinteinen valesokkelirakenne (Lamox 2019).



Kuvio 15. Termotuotteella korjattu valesokkelirakenne (Lamox 2019).

4.8 Valesokkelikenkä

Valesokkelikenkä on tarkoitettu valesokkelirakenteen poistokorjaukseen. Tämä korjaustapa on 5-6 kertaa nopeampi kuin vanha tapa, ja säästää tuleen työsuoritteissa. Muita hyviä puolia valesokkelikengässä on, että välipohja ja lattiapinnoite säilyvät ehjänä eikä lisätuentaa tarvita. Lisäksi betonirakenne pystytään puhdistamaan perusteellisesti.

Valesokkelikengällä saneeraaminen aloitetaan vanhan rakenteen purkamisella, sisälevytys katkaistaan lattian pinnasta 1200 millimetrin korkeudesta. Tämän jälkeen poistetaan höyryn- ja ilmansulku, vanhat eristeet puretaan ja alaohjauspuu poistetaan. Valesokkelin potero puhdistetaan kaikesta orgaanisesta aineksesta, jonka jälkeen se puhdistetaan.

Asennus suoritetaan yksi runkotolppa kerrallaan. Katkaisukorkeus runkotolpalle on maksimissaan 250 millimetriä valesokkelin poterosta. Katkaisun jälkeen valesokkelikenkä asennetaan runkotolpan alle. Tämän jälkeen kiristetään muttereita, jotka sijaitsevat valesokkelikengän säätöjaloissa. Muttereita kiristämällä saadaan kenkä

kantamaan runkotolppaa. Kiristyksen jälkeen valesokkelikengän yläpää ruuvataan runkotolppaan kiinni ruuveilla. Yläpään levyyn on porattu reiät tulevaa kiinnitystä varten tuotteen valmistusvaiheessa. Korjaustyö etenee tämän jälkeen samalla työmenetelmällä runkotolppa kerrallaan, niin kauan kunnes saadaan kaikki suunnitelman mukaiset runkotolpat korjattua.

Seuraavaksi valesokkelin poteroon asennetaan eristelevyt pystyyn sokkeliä vasten ja sokkelirakenteen pohjalle. Kaikki eristysten saumat tiivistetään uretaanivaahdolla ja varmistetaan, että tuulensuojaus on tiivis.

Korjaustyö jatkuu höyrynsulkumuovin asentamisella. Höyrynsulkumuovi asetellaan valesokkelipoteroon niin, että alareuna jää noin 100 millimetriä valun sisälle. Valesokkelin potero täytetään esimerkiksi valamalla betonia lattiapinnan korkoon.

Valesokkelirakenteen riskirakenne on näin poistettu. Korjauksen myötä rakenne vastaa nykypäiväistä eristeharkkoperustusta. Tässäkin korjausmuodossa tulee huomioida julkisivurakenteiden tekninen toimivuus sekä varmistaa oikeanlaiset tuuletuvuudet rakenteissa. (Kuvio 16) (RST-valesokkelikengä 2018.)



Kuvio 16. Valesokkelikengä (RST-valesokkelikengä 2018).

4.9 Terästassu

Terästassu on tarkoitettu valesokkelin puurunkorakenteen korjaamiseen ja soveltuu betoni- sekä lecaharkkorakenteisiin. Tassun alaosan halkaisija on 90 millimetriä, jolloin asennettavaan pintaan tulee leimapaine pinta-alalle 60 cm². Valmistusmalleja on muun muassa TT 210, TT 230 ja TT 250. Malli valitaan rakennesuunnittelijan laatiman korjaussuunnitelman mukaan.

Tarvittava Terästassun korkeus valitaan mittaamalla korkeus perustuksen betonipinnasta sisälattian pintaan. Terästassumalleista valitaan tarpeen mukaan siitä mitasta ylöspäin oleva malli. On myös huomioitava runkotolpan katkaisuun käytetyn työkalun vaatima tila. Runko katkaistaan betonista mitattuna valitun Terästassun korkeuden mukaan +/-10 mm:n korkeudelta. Tassun korkeinta sallittua mitta ei saa ylittää. Eristystyössä suositellaan käyttämään XPS-eristelevyä sekä saumojen tiivistämiseen elastista uretaanivaahtoa.

Terästassun etuja ovat sen kustannustehokkuus ja helppo asennusmenetelmä. Rakenne terästassussa on kapea, jolloin korjatusta kohteesta saadaan lämpötaloudellisesti parempi. Tassun kummallekin puolelle saadaan asennettua eristettä helposti kapean rakenteen ansiosta.

Jos korjaussuunnitelma vaatii väliaikaisen tuennan lumikuorman tai muun rakenteellisen syyn takia, tuenta suoritetaan korjaussuunnitelman mukaan. Kun mahdollinen tuenta on tehty, suoritetaan purkutyö. Purkutyö toteutetaan sisäpuolelta rakennetta. Seuraavaksi runkotolppa katkaistaan niin suoraan kuin mahdollista, maksimi mitta ei saa ylittää. Tämän jälkeen poistetaan ilmansulku, eristeet ja alaohjauspuu, ja asennustila puhdistetaan kaikesta orgaanisesta aineesta.

Ennen terästassun asentamista tarkistetaan valesokkelin pohjan asennuspinta. Tarvittaessa hiotaan tai piikataan, jotta saadaan tassun alaosa istumaan asennuspintaan mahdollisimman jämäkästi. Seuraavaksi puhdistetaan mahdolliset purku ja hiontajätteet.

Terästassu asennetaan runkotolpan alle ja tassun alaosan alle laitetaan sokkelikaista. Kierretanko keskitetään mahdollisimman keskelle runkotolppaa ja kierretään tanko paikalleen. Tassun alaosan kiinnitysreiät tarkastetaan. Reikien tulee sijaita

runkotolpan molemmilla puolilla mahdollisimman keskellä. Tällä saadaan varmistettua, että poraus tulee mahdollisimman suoraan betoniin kiinnitystä varten.

Seuraavassa työvaiheessa liimataan terästassun yläpää runkotolppaan kiinni käyttämällä esimerkiksi liimamassaa. Liimamassalla saadaan varmistettua rakenteen tiiviys. Liiman levittämisen jälkeen kiristetään terästassun ylintä mutteria siihen soveltuvalla kiintoavaimella niin, että yläpää puristuu runkotolppaan riittäväällä voimalla. Tämän jälkeen tarkistetaan tassun suoruus runkotolppaan nähden ja tehdään linjaus muiden runkotolppien kanssa tulevaa seinälinjaa varten.

Tarkistusmittausten jälkeen porataan tassun alaosaan valmiina olevien 8 millimetriä olevien reikien kautta noin 100 millimetriä syvät reiät betoniin. Reikiin asennetaan muovitulpat, minkä jälkeen ruuvataan tassun alaosa betoniin kiinni rst 6*90 -ruuveilla. Ruuvauksen jälkeen varmistetaan, että yläpää on runkotolpassa kiinni. Tarkistus suoritetaan mutteria kiristämällä siihen sopivalla kiintoavaimella.

Seuraavaksi asennetaan terästassun sivutuet kierretangossa olevien aluslevyjen väliin. Kiristetään sivutukien alapuolella oleva mutteri kiinni sivutukien alle. Kiristetään myös alhaalla oleva mutteri kiinni. Lopuksi ruuvataan sivutuet runkotolppaan kiinni ja terästassun asennus on valmis. (Kuvio 17) (Terästassu 2019.)



Kuvio 17. Asennettu terästassu (Terästassu 2019).

4.10 Kantavien väliseinien korjaustapaehdotus

Valesokkelirakennetta korjattaessa on myös huomioitava kantavat väliseinät, jotka on rakennettu puusta (kuvio 18). Monesti tälle valesokkelirakennetta toteuttavalle aikakaudelle oli tyypillistä, että kantavien väliseinien perustus vietiin maanvaraisen laatan alapuolella. Tämän takia, jos kantavat runkotolpat ovat maanvaraisen laatan alapuolelle, puurakenteen alimmat osat joutuvat voimakkaasti kosteusrasituksen alaiseksi ja rakenteeseen syntyy lahovaurioita sekä mahdollinen mikrobivaurio.

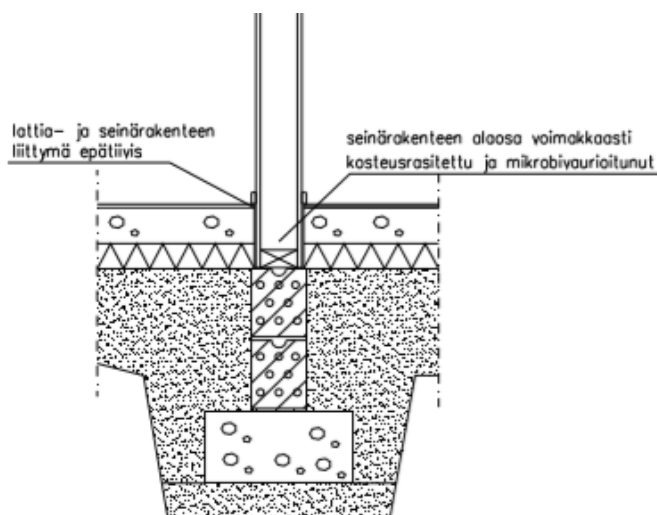
Korjaustyö aloitetaan tekemällä korjaussuunnitelman mukaiset suojaus-, osastointi- ja alipaineistustoimet. Sisäverhouslevyt puretaan seinärakenteen kummaltakin puolelta, ja rakenteessa olevat lämmön- ja ääneneristeet puretaan. Korjaussuunnitelman mukaiset väli- ja yläpohjan tuennat suoritetaan. Kantavan väliseinän runkotolpat katkaistaan suunnittelijan määrittelemältä alueelta. Katkaisuvaiheen jälkeen aliohjauspuu puretaan pois rakenteesta. Maanvaraisten laattojen välissä olevasta kanaalista poistetaan kaikki orgaaninen aines ja kanaali puhdistetaan. Sokkelin yläosa ja kanaali käsitellään booriliuoksella, runkotolpat käsitellään ja tarvittaessa puhdistetaan homeenpesuaineella. Puhdistustoimenpiteiden jälkeen pinnat imuroidaan puhtaaksi syntyneestä biomassasta.

Seuraavassa työvaiheessa suoritetaan mahdolliset laastipaikkaukset ja tarvittavat tasoitukset. Työvaiheiden toteuttamisen ja vaadittavien kuivumisten jälkeen, aloitetaan kanaalin tiivistäminen. Tiivistystyössä käytetään vesieristysmassaa, jonka ominaisuutena on pieni vesihöyryn vastus. Massan levityksen jälkeen pinnoille levitetään primer ja asennetaan vahvikekankaat rakennekerrosten liittymiin ja nurkkiin.

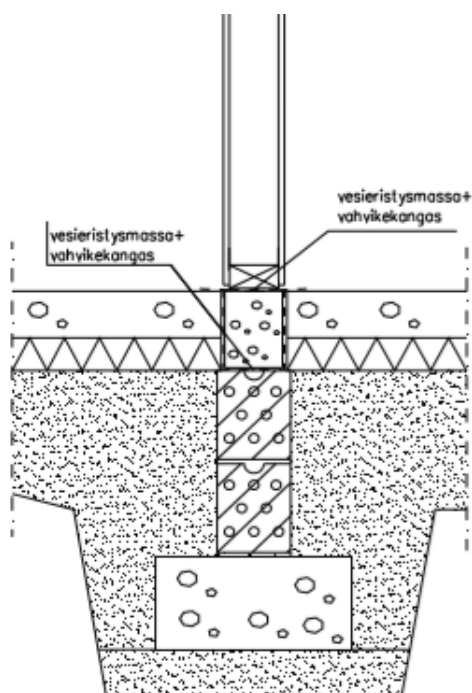
Tämän jälkeen kanaali täytetään betonilla tai muurataan betoniharkoilla maanvaraisen lattian yläpinnan tasalle. Huomioitavaa kantavan seinän rakenteessa, jos seinän rakenne liittyy sokkelin korotukseen, on korotuksen ja sokkelin väliin asennettava lämmöneriste, esimerkiksi XPS 50 millimetriä.

Betonivalun tai muurauksen kuivuminen tarkistetaan porareikämittauksella. Materiaalien kuivuttua pinta suljetaan vesieristysmassalla, joka levitetään siten, että massa ulotetaan vanhan maanvaraisen laatan ja uuden toteutetun valun tai muurauksen saumaan niin, että sauma saadaan suljettua tiukasti liittymäkohtaan.

Seuraavaksi aloitetaan uusien puuosien asentaminen, alaohjauspuu kiinnitetään harkkoon tai valuun tiukasti, jatkokset asennetaan runkotolpan ja alaohjauspuun väliin tiukasti ja jatkokset tuetaan vanerisoiroilla runkotolppaan kummaltakin puolelta ruuvaamalla. Runkotolppien linja tulee tarkastaa tulevaa sisäseinälevytystä varten, ettei tolppissa ole porrastusta. Tämän jälkeen asennetaan lämmöneriste, joka toimii myös ääneneristeenä. Viimeiseksi asennetaan valittu sisäseinälevy. (Kuvio 19) (Moilanen 2011, 53-57).



Kuvio 18. Kantavan väliseinän riskirakenne (Moilanen 2011).



Kuvio 19. Korjattu kantava väliseinä (Moilanen 2011).

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tavoitteena oli käsitellä monipuolisesti valesokkelin eri korjausrakentamisen vaihtoehtoja. Valesokkelirakennuksia on tehty hyvin yleisesti vuosina 1960-1990. Valesokkelirakenne soveltui hyvin maanvaraisen lattian kanssa yhdessä käytettäväksi. Valesokkeli on riskirakenne. Hyvin usein valesokkelirakennuksissa on rakenteissa kosteusvaurioita, joista aiheutuu sisäilmaongelmia. Ongelmia voi havaita muun muassa epäpuhtaasta sisäilmasta. Sisäilmaongelmat aiheuttavat haju- ja terveysongelmia.

Valesokkelin korjaamisen menetelmiä ovat rakennuksen sisältäpäin tehtävät menettelmät ja ulkoapäin tehtävä Laho-Stop-tuotteella tehtävä korjaustapa. Rakennuksen sisältäpäin tehtäviä menetelmiä ovat muuraus, valesokkelikenkä, termotuote ja terästassu. Korjaustapa valitaan tapauskohtaisesti jokaiseen korjausrakentamisen kohteeseen sekä on valittava kohteeseen sopivat korjausmateriaalit ja tuotteet. Korjaussuunnitelmaa laadittaessa on hyvä hyödyntää kuntokartoitusta, josta ilmenee perustusten kuntoluokka 1-5. Kiinteistöstä on selvittävä myös kantavien seinien kunto.

Jotta rakennus saadaan kokonaisvaltaisesti toimivaksi rakennukseksi, on otettava korjaussuunnitelmassa ja -rakentamisessa huomioon myös salaojitus ja sadevesijärjestelmä, sokkelin vedeneristys, maanpinnan muotoilu ja taso lattiapintaan nähden, maa-ainesten vaihtaminen rakenteellisesti toimiviksi, kapilaarikatkojen tekeminen ja lämpöeristykset. Lisäksi julkisivun tuuletusvälit täytyy korjata nykyisten säännösten mukaiseksi. Näin saadaan toimiva rakenne, jossa on otettu huomioon materiaalit, olosuhteet ja rakenne. Rakennus toimii lämpö- ja kosteusteknisesti oikein. Korjaussuunnitelmaa tehtäessä on muistettava huomioida rakennuksen rakenne, lainsäädäntö, määräykset, korjattavuus ja vaurioiden sietokyky. Lisäksi korjaussuunnitelman laatimiseen vaikuttavat rakenteen lujuus sekä palo- ja ääniominaisuudet.

Valesokkelin korjaamisen myötä asumisviihtyvyyden parantuu, sisäilma saadaan puhtaammaksi ja kiinteistön elinkaarelle saadaan jatkoa asuinkäytössä. Kiinteistön energiatehokkuus myös paranee.

LÄHTEET

- Lamox. 2019. Termotuote. [Verkkosivu]. [Viitattu 20.12.2019]. Saatavana: <https://www.lamox.fi/>
- Moilanen, T. 2011. 70-luvun pientalon korjausopas. Kuopio: Koulutus- ja kehittämispalvelu Aducate Itä-Suomen yliopisto.
- Prima-rakentajat. 2019. Valesokkeliremontti. [Verkkosivu]. [Viitattu 15.12.2019]. Saatavana: <https://prima-rakentajat.fi/valesokkeliremontti/>
- RT 103098. 2019. Kiinteistön kuntoarvio. Kuntoluokan määräytyminen. Helsinki: Rakennustieto.
- RT 80-10712. 1999. Rakennuksen kosteus- ja mikrobivauriot. Korjausrakentaminen. Helsinki: Rakennustieto.
- RT 81-11000. 2010. Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus. Helsinki: Rakennustieto.
- RT 82-110066. 2010. Ulkoseinärakenteita. Helsinki: Rakennustieto
- RT RakMK-21749. 2018. Ympäristöministeriön asetus rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta. Helsinki: Rakennustieto.
- RTS-valesokkelikenkä. 2018. Valesokkeli. Valesokkelikenkä. [Viitattu 20.12.2019]. Saatavana: <https://www.valesokkeli.fi/rt-kortti-valesokkelikenka/>
- Terästassu. 2019. [Verkkosivu]. [Viitattu 27.12.2019]. Saatavana: <https://teras-tassu.fi/asennusohje>
- Tulla, K.18.11.2018. Valesokkeli osa II. Maanvaraisen alapohjan historia. [Verkkosivu]. [Viitattu 25.11.2019]. Saatavana <https://rakennustarkkailija.fi-les.wordpress.com/2018/11/valesokkelin-historiaa-osa-2.pdf>
- Valesokkeli. Osa I. 14.10.2018. Rakennustarkkailija. Valesokkeli I. Osa I. Millainen rakenne ja miten se pelittää. [Viitattu 18.11.2019]. Saatavana: <https://rakennustarkkailija.com/2018/10/14/valesokkeli-osa-i/>
- Valesokkeli. Osa II. 18.11.2018. [Verkkoartikkeli]. Rakennustarkkailija. Valesokkeli. Osa II. Maanvaraisen alapohjan historiaa. [Viitattu 25.11.2019]. Saatavana <https://rakennustarkkailija.com/2018/11/18/valesokkeli-osa-ii-maanvaraisen-alapohjan-historiaa/>

Weijo, I., Lahdensivu, J., Turunen, T., Ahola, S., Sistonen, E., Vornanen-Winqvist, C., & Annala, P. 2019. Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus. Helsinki: Ympäristöministeriö. Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:18.